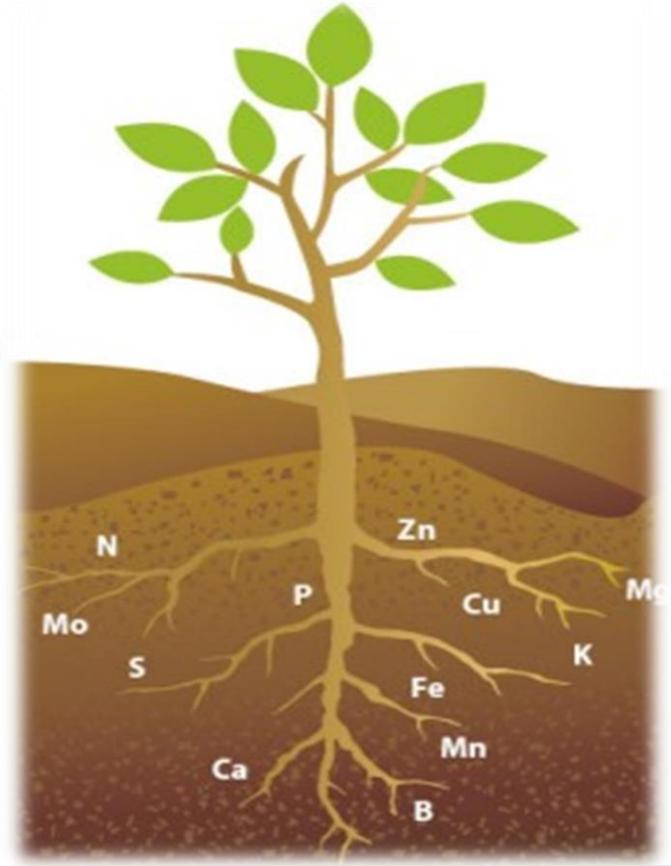


دور العناصر الغذائية في حياة النبات



أ.د/ ناصر خميس الجيزاوي



2014

E-mail: Nasser.elgizawy@fagr.bu.edu.eg

Web site: www.nasser.co.nr

ميثاق المحاضرة



متى يضاف السماد الكيماوي الحامل لعنصر مغذي إلى التربة؟؟

- ▶ عندما يكون العنصر المغذي بالتربة في الحدود الوسطى فإننا نضطر بهذه الحالة لإضافة السماد الكيماوي الحامل لذلك العنصر بكمية كافية فقط لما يحتاجه الإنتاج المتوقع من المحصول المزروع فيها، وذلك بهدف المحافظة على خصوبة التربة من هذا العنصر.
- ▶ أما إذا كان مستوى العنصر المغذي بالتربة قليل فإننا نضيف بمقدار ما يلزم للإنتاج المتوقع وزيادة نسبة 25% .
- ▶ وإذا كان مستوى العنصر المغذي بالتربة مرتفع فإننا لانضيف السماد لعدم استجابة المحصول المزروع للتسميد بل على العكس فإن إضافة السماد الكيماوي في هذه الحالة يعطي نتائج سلبية وسيخلق مشاكل خصوبية ويحدث حالة عدم توازن بين العناصر المغذية بالتربة بل إنه يؤثر على نقص امتصاص عناصر مغذية أخرى بالتربة

متى يمكنك القول أن كمية العنصر المغذي بالترربة كافية أو غير كافية؟؟

- يتوقف ذلك على عدة اعتبارات فيها :
- ▶ نوع المحصول المراد زراعته.
 - ▶ كمية المحصول الناتج من هذه الأرض.
 - ▶ نوعية الزراعة (مروية أو بعلية).
 - ▶ موسم الزراعة

طرق تشخيص نقص العناصر

How to determine fertilizer needs

أعراض نقص المغذي في النبات بما يلي :

- ▶ فشل تام للمحصول في بداية الإنبات .
- ▶ تقزم النبات .
- ▶ تأخر النضج أو أن يكون النضج غير طبيعي .
- ▶ انخفاض في المحصول مع ظهور أو عدم ظهور النقص .
- ▶ رداءة نوعية المحصول مع تغيير في مكوناته مثل البروتين ، الدهون ، والنشأ .
- ▶ حروقات في النباتات مقارنة بالنباتات التي لم تعاني من نقص في المغذي .

طرق تشخيص نقص العناصر

How to determine fertilizer needs

▶ تحليل التربة:

- ▶ يفيد عادة تحليل التربة ومعرفة محتواها من العناصر الغذائية لمعرفة نقص العناصر الكبرى التي ظهرت على النبات أو التي قد تظهر بعد فترة من حياة النبات. ذلك أن الحد الحرج والشكل الذي يوجد به كل عنصر منها أصبح معروفاً كذلك التداخلات بين هذه العناصر وتأثر بقية العوامل عليها
- ▶ أما بالنسبة للعناصر الصغرى فإن هذه الطريقة لا يمكن الاعتماد عليها كلياً لمعرفة نقص العناصر نظراً لعدم معرفة الحد الحرج والشكل الذي يوجد به العنصر بشكل صالح للامتصاص في التربة كذلك كل التأثيرات الأخرى عليه بشكل كامل وقد ظهرت أعراض نقص بعض العناصر على نباتات نامية على تربة تحتوي كميات من هذه العناصر أكبر بكثير من تربة أخرى لم تظهر على مزروعاتها أي أعراض.

- ▶ ويمكن إختصار فوائد اختبارات التربة بما يلي :
- ▶ المحافظة على الحالة الخصوبية للتربة .
- ▶ تحديد الإستجابة بالنسبة لتجهيز المغذيات للترب المختلفة .
- ▶ فكلما كان تجهيز المغذيات من قبل التربة أكبر كلما كانت متطلبات الإضافة من الأسمدة أقل ، لذلك حتى نحصل على تقدير جيد للمغذي يجب أن تكون عينة التربة ممثلة للحقل بشكل جيد ، من المعروف أنه ليس هناك حقل متجانس في تربته مما ينعكس على مستوى التجهيز ، لذلك يجب التأكد من أن كمية عينات التربة تكون متساوية وتؤخذ بنفس الطريقة ، وكلما كان عدد العينات أكثر كلما كانت النتائج أقرب للواقع ، ويفضل أخذ العينة بالمتقاب (Auger)

أخذ عينة التربة



الجدول التالي يوضح نسبة المغذيات الممتصة من تربة في مراحل مختلفة من نمو المحصول
(Tisdale and Nelson 1975)

الذرة الصفراء - فترات النمو (يوم)					
101 - 115	76 - 100	51 - 75	26 - 50	صفر - 25	المغذي
6	20	31	35	8	N
8	25	36	27	4	P 2 O 5
2	14	31	44	9	K 2 O
البانجان					
171-200	51-170	21-50	صفر-20	المغذي	
12	56	30	2	N	
30	45	22	3	P 2 O 5	
11	58	29	2	K 2 O	
الفلفل الحلو					
126-150	36-125	11-35	صفر-10	المغذي	
14	70	14	2	N	
11	64	21	4	P 2 O 5	
10	77	12	1	K 2 O	
الخيار					
98-122	63-97	18-62	صفر-17	المغذي	
14	46	37	3	N	
12	52	34	2	P 2 O 5	
13	47	37	3	K 2 O	

تحليل النبات

- ▶ ان الهدف من اختبار النسيج وتحليل النبات هو كما يلي:
- ▶ تقييم حالة التربة بالنسبة لتجهيز العناصر
- ▶ تشخيص اعراض النقص قبل ان تظهر على النبات
- ▶ تقدير تأثير الأسمدة المضافة على تجهيز العناصر الغذائية للنبات وهذا قد يكون مؤشر جيد
- ▶ لتأثير الأسمدة المضافة خلال فترات نمو المحصول
- ▶ لتوضيح العلاقة بين حالة المغذي ونمو المحصول
- ▶ تحديد البرنامج التسميدي الملائم لنوع التربة

تحليل النبات

حتى اليوم لا يمكن الاعتماد على هذه الطريقة بشكل كامل لتشخيص أعراض نقص العناصر وخاصة الصغرى منها وذلك لأن الحد الحرج من كل عنصر ضمن النبات مازال غير معروف بشكل كامل كما أن الشكل الذي يوجد به العنصر في النبات ونسبة كل عنصر إلى غيره مازال يكتنفه الكثير من الغموض فقد تظهر كميات من عنصر ما في أوراق مصابة أكبر من الكميات الموجودة في أوراق سليمة . إضافة إلى أن المتطلبات النباتية لأي من العناصر هذه تختلف من نبات لآخر ومن فترة لأخرى ضمن النبات الواحد خلال فترة حياته .

وبشكل عام فالجدول التالي يوضح مرحلة اخذ العينة والجزء الذي يؤخذ لتقدير العناصر الغذائية

المحصول	ميعاد اخذ العينة	الجزء الذي يؤخذ للتحليل	حجم العينة
الطماطم	بداية التزهير	الاوراق من القمة النامية	لا تقل عن 50 ورقة
البطاطا	بداية تكوين الدرنة	=	=
الفاصوليا	بداية التزهير	الاوراق من القمة النامية	لا تقل عن 60 ورقة
الكرنب	قبل تكوين الرؤوس	اوراق كاملة النمو من المركز	لا تقل عن 30 ورقة
الخيار، الكوسا	بداية التزهير	اوراق كاملة النمو قرب القمة	لا تقل عن 60 ورقة
الفاصوليا	منتصف موسم النمو	اوراق حديثة كاملة النمو	لا تقل عن 40 ورقة
الذرة	بعد تكون الحريرة	ورقة الكوز الكاملة النمو	لا تقل عن 20 ورقة
الذرة	بعد تكوين الشراية	ورقة الكوز الكاملة النمو او التي تحتها	لا تقل عن 20 ورقة
فول الصويا	الافرع الثمرية	الاوراق من نهاية الافرع	لا تقل عن 10 ورقة

أخذ العينات النباتية



اختبار النباتات الحساسة

▶ اختبار النباتات الحساسة:-

▶ للاستدلال علي حاجة النبات للتسميد يمكن زراعة بعض النباتات الحساسة لعنصر غذائي ما للتعرف علي حالة هذا العنصر بالتربة كما يوضح الجدول التالي

جدول يوضح المحاصيل الحساسة لنقص أو زيادة العناصر الصغرى

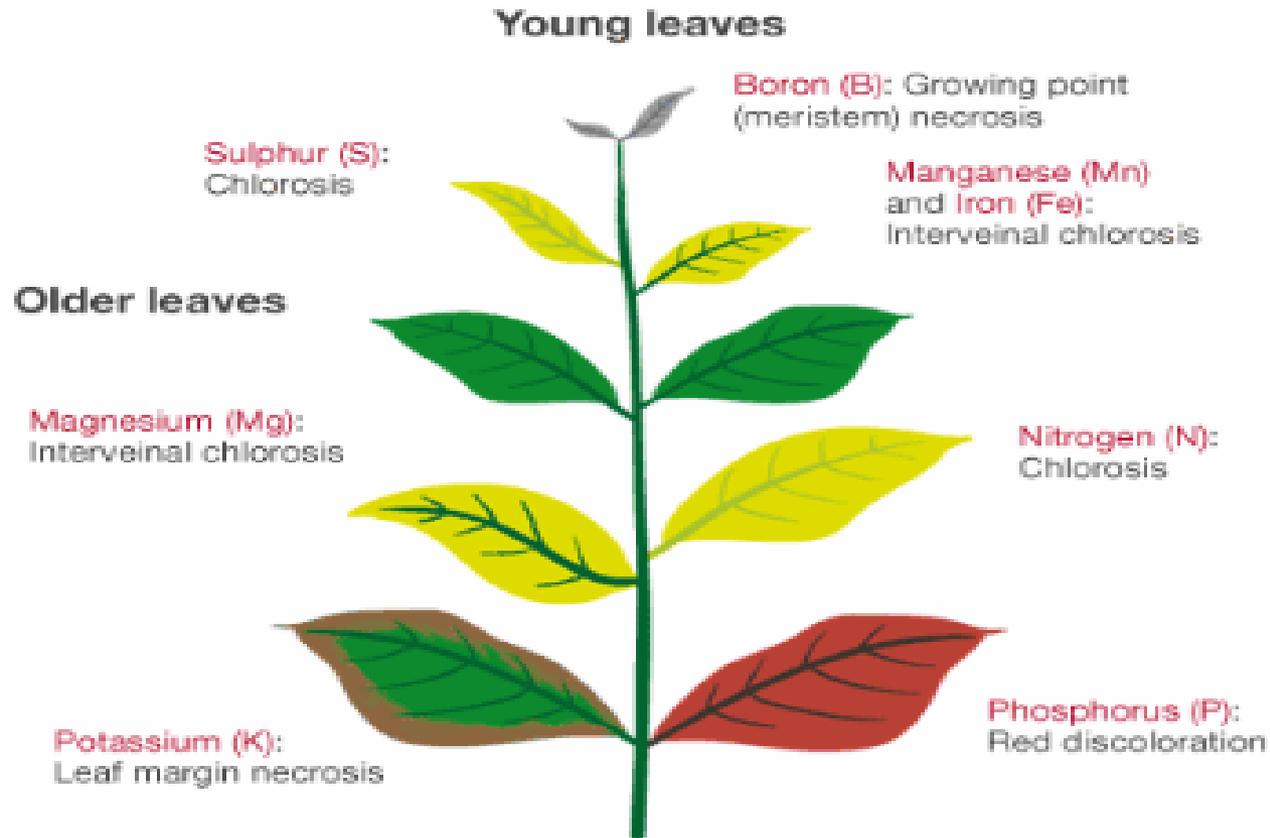
العنصر	المحاصيل الحساسة للنقص	المحاصيل الحساسة للزيادة
B	البقول - الكرنب- البنجر- الكرفس- العنب- أشجار الفاكهة- القطن- بنجر السكر	الحبوب- البطاطس- الطماطم- الخيار- دوار الشمس- الخردل
Cl	الجزر- الكرنب	الحبوب- الكرفس- البطاطس- بنجر السكر- الخس- الفراولة- أشجار الفاكهة- البصل
Cu	الحبوب- دوار الشمس- السبانخ- البرسيم الحجازي- البصل- البطيخ	الحبوب- البقول- السبانخ- الموالح- بدون بذرة (الجلاديولاس)
Fe	أشجار الفاكهة (الموالح)- العنب- التفاح- البيكان- السورجم - فول الصويا- البرسيم المصري	الأرز- الدخان
Mn	الحبوب - البقول- أشجار الفاكهة (التفاح- الكريز- الموالح) - فول الصويا- بنجر السكر	الحبوب- البقول- الفاصوليا الخضراء- البطاطس
Mo	الكرنب و القرنبيط- البقول	الحبوب- البسلة - فاصوليا خضراء
Zn	الحبوب (ذرة)- البقول- النيل - العنب- الموالح- فول الصويا- الفول البلدي- البيكان	الحبوب- السبانخ

مظهر النبات

المظاهر الخارجية:

- ▶ رغم التطور الكبير بأجهزة التحليل المخبري إلا أن هذه الطريقة تعتبر من أهم الطرق لتشخيص نقص العناصر الغذائية على النباتات وذلك أن لكل عنصر تأثير معين أو مجموعة من التأثيرات على كل نبات وعند غياب هذا العنصر أو انخفاض مستواه عن الحد الحرج لعدم توفره في التربة أو بسبب التداخلات مع عناصر أخرى فإنه تظهر على النبات علائم نقص خاصة به متميزة في كثير من الأحيان مت الأعراض التي يسببها عنصر آخر.
- ▶ وقد تختلط الأمور في بعض الأحيان وخاصة في المراحل الأولى لظهور الأعراض كالاصفرار مثلاً الذي يلاحظ أحياناً في بداية النمو قد يكون سببه أكثر من عنصر إلا أنه لايلبث أن يتميز بعد فترة وجيزة وهذه الطريقة تحتاج إلى تدريب جيد وممارسة طويلة.

The ABC of deficiency symptoms – how to reliably recognize plant nutrition deficits



التجارب الزراعية

التجارب الزراعية: Field experiments اهميتها:

- ▶ بينما يفيد تحليل النبات وتحليل الارض وتجارب الاخص في الحصول علي معلومات عن موقف العناصر السمادية بالارض الا ان التقدير النهائي لما تحتوية الارض من العناصر الغذائية يجب ان يحدد من سلوك الاسمدة في الحقل
- ▶ ومما لاشك فيه ان التجارب الحقلية ضرورية للمزارع اذا اراد الحصول علي اكبر محصول من ارضه وذلك باختيار المحاصيل التي تلائم تربة حقله ومناخ منطقتة واستعمال الاسمدة كمية ونوعا بالطريقة الصحيحة.
- ▶ ولايكفي ان تقوم احدي الجهات المختصة باجراء هذه التجارب بل يجب علي المزارع ان يعتبر ارضه وحدة مستقلة لان ظروفها تتلف عن ظروف ارض جارة ولذا يجب معاملتها معاملة خاصة ولا يمكنه ذلك الا اذا قام باجراء التجارب فيها وفي هذا المجال يجب ملاحظة انه لا فائدة من التجارب الا اذا اجريت علي الوجة الصحيح وبالذقة الكافية.

- ▶ **شروط اجراء تجارب التسميد بالحقل:**
- ▶ ان يكون الحقل بعيدا عن ظل الاشجار والمساقى المائية
- ▶ الا تزرع تجربة تسميد عقب تجربة تسميد احري
- ▶ ان يكون حقل التجربة غير مصاب بالحشائش خاصة التي تتكاثر بالريزومات
- ▶ تقليل الحركة علي موقع التجربة بقدر الامكان
- ▶ اتباع العمليات الزراعية المثلي السائدة في المنطقة
- ▶ ان يكون حقل التجربة متجانس بقدر الامكان

- ▶ **العوامل التي تزيد من دقة تجارب التسميد:**
- ▶ اضافة السماد في الموعد المناسب وطور النمو المناسب للنبات
- ▶ يتم حصاد جميع المعاملات في نفس اليوم
- ▶ يكون ميعاد الزراعة في الوقت المناسب
- ▶ ان تتم العمليات الزراعية المختلفة بالطريقة المناسبة وفي الوقت المناسب
- ▶ ان لا يقل عدد المكررات في التجربة عن 4
- ▶ ويجب ملاحظة ان العوامل الجوية لها تاثيرها علي نتيجة التجربة ومن اجل ذلك لا يكتفي بتجربة سنة واحدة.

▶ الأخطاء التي يقع فيها الباحث في تجارب التسميد:

• أخطاء جسيمة:

▶ الخطأ في تحديد مساحة القطعة التجريبية

▶ الخطأ في وزن السماد

▶ الخطأ في وزن التقاوي

▶ الخطأ في حساب كمية السماد

• أخطاء طبيعية:

▶ عد تجانس التربة ولذلك تكرر كل معاملة عدة مرات وتوزع المكررات في جميع أنحاء التجربة

• أخطاء عرضية:

▶ وتنشأ عن العمليات الزراعية ابتداء من خدمة الأرض وزراعتها وكلما كثرت العمليات الزراعية كان من المحتمل وقوع العديد من الأخطاء

• أخطاء نتيجة العوامل الجوية:

▶ ولذلك تقام التجارب في جهات كثيرة ولهذا لا يصح اعتبار نتيجة تجربة أجريت في منطقة مقياسا صحيحا لمنطقة أخرى بعيدة عن المنطقة الأولى.

- ▶ انواع تجارب التسميد:
- ▶ تجربة لاختيار العناصر السمادية الكبرى والصغرى الموجودة بتركيزات قليلة في الارض
- ▶ تجربة لاختيار صورة العنصر السمادي الواجب اضافة وهنا نقارن اسمدة نيتروجينية ببعضها او اسمدة فوسفاتية ببعضها وهكذا
- ▶ تجربة لاختيار كمية السماد الواجب اضاغتها
- ▶ تجربة لاختيار نسبة العناصر السمادية بعضها لبعض لانها تؤثر في كثير من الاحوال علي المحصول
- ▶ تجارب لدراسة الاثر المتبادل بين التسميد والمعاملات الزراعية الاخرى مثل الري وكثافة النباتات في وحدة المساحة او الاصابة الحشرية والمرضية

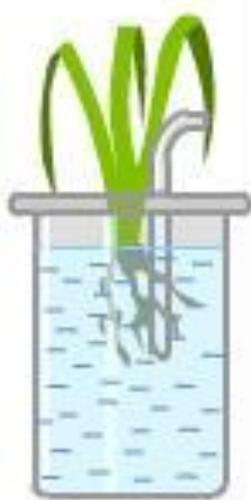
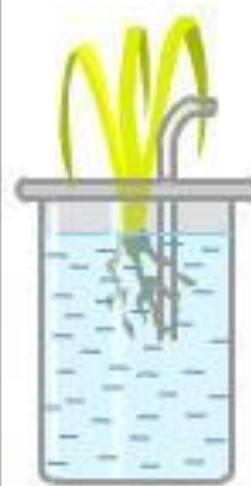
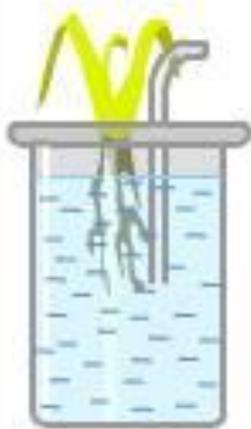
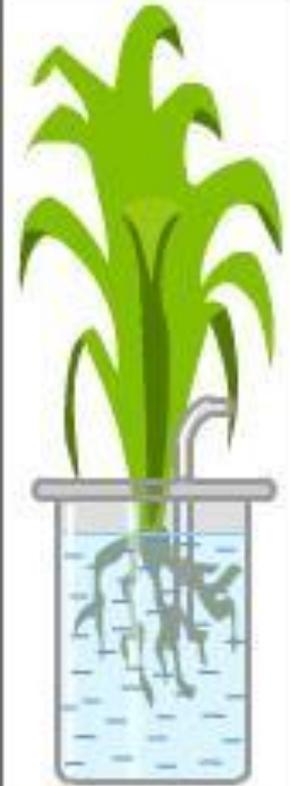


IR72
NO FERTILIZER N



IR72
MT 40 **LT 40** **PI 30** **FL 20**
----- **Kg/ha** -----

**Water Culture Experiment
Showing Various Experiment jars**

 <p>Distilled Water</p>	 <p>-N</p>	 <p>-Fe</p>	 <p>-Mg</p>	 <p>-P</p>	 <p>Full Nutrients</p>
<p>Hardly any growth</p>	<p>Very little growth</p>	<p>Yellowish leaves</p>	<p>Poor growth & yellowish leaves</p>	<p>Weak shoot & roots</p>	<p>Healthy growth</p>

- Minus

نقص النتروجين في القمح



العناصر الغذائية الضرورية للنبات

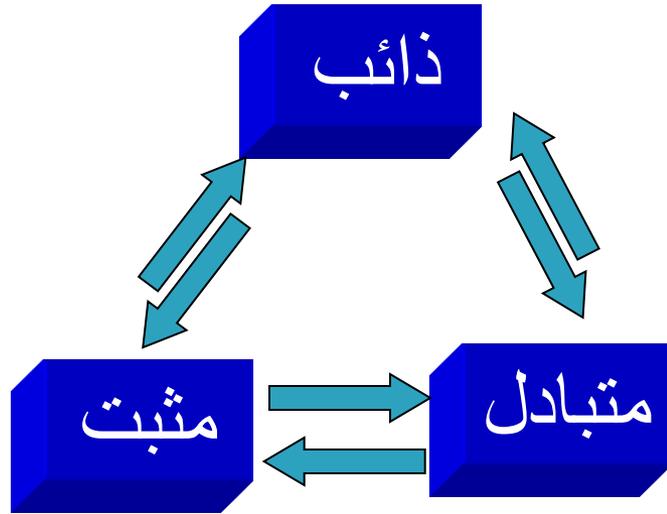
Nutrients required by plant

- ▶ تنقسم العناصر الغذائية الضرورية للنبات الى
- ▶ العناصر الكبرى : تركيزها في النبات < 1000 جزء في المليون
- ▶ وتشمل تسعة عناصر ، وهي:
- الكربون، الأكسجين، الهيدروجين، النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، المغنيسيوم
- ج، الكبريت، الكالسيوم. يحصل النبات على الكربون والأكسجين من الهواء والهيدروجين من الماء. بينما تزود التربة النبات بالعناصر الأخرى
- ▶ العناصر الصغرى : تركيزها في النبات > 500 جزء في المليون
- ▶ وتشمل تسعة عناصر هي:
- البورون، الحديد، النحاس، الزنك، المنغنيز، الموليبدينوم، الكلور، النيكل.
- يضاف الكوبالت أحياناً لهذه المجموعة نظراً لاستعماله في تثبيت النيتروجين.

وظائف العناصر الغذائية الضرورية في النبات

- كل عنصر غذائي ضروري له وظيفة او وظائف معينة في النبات الا انه يمكن ذكر الوظائف العامة للعناصر الغذائية في النقاط التالية
- 1. بناء بروتوبلازم الخلية الذي يتكون من البروتين والدهون والكربوهيدرات وغيرها
- 2. تكوين معظم الانزيمات اللازمة للعمليات الحيوية والنمو
- 3. بناء الانسجة النباتية التي تدعم وتحمي الخلايا
- 4. العناصر الغذائية تؤثر علي خواص عديدة في الخلايا النباتية مثل الاسموزية ونفاذية الاغشية الخلوية وال pH

العناصر الغذائية في التربة



توجد عليها العناصر الغذائية في 3 صور وتكون في حالة من الاتزان بين بعضها البعض

1. الموجودة في محلول التربة
Soil solution
2. الصورة المتبادلة او المدمصة
على أسطح الحبيبات
Exchangeable
3. الصورة الموجودة في معادن
التربة او المادة العضوية
وقابلة للانحلال .

قابلية العناصر للاستفادة بواسطة النبات

- من حيث الاستفادة من العنصر - فانه يوجد فى صورتين :
 1. **ميسرة او قابلة للاستفادة Available** وهي الصورة التي يمكن للنبات ان يمتص فيها العنصر بسهولة وتشمل صورة العنصر في المحلول وفي صورته المتبادلة بالإضافة الي صورة العنصر المثبتة ولكنها قابلة للانحلال
 2. **غير الميسرة او غير قابلة للاستفادة Unavailable** وهي الصورة التي لا يستطيع النبات فيها الاستفادة من العنصر الموجود

العوامل التي تؤثر على تيسر العناصر الغذائية

1. درجة الـ pH
2. رطوبة التربة
3. الهواء الأرضي
4. المواد العضوية
5. نوع النبات

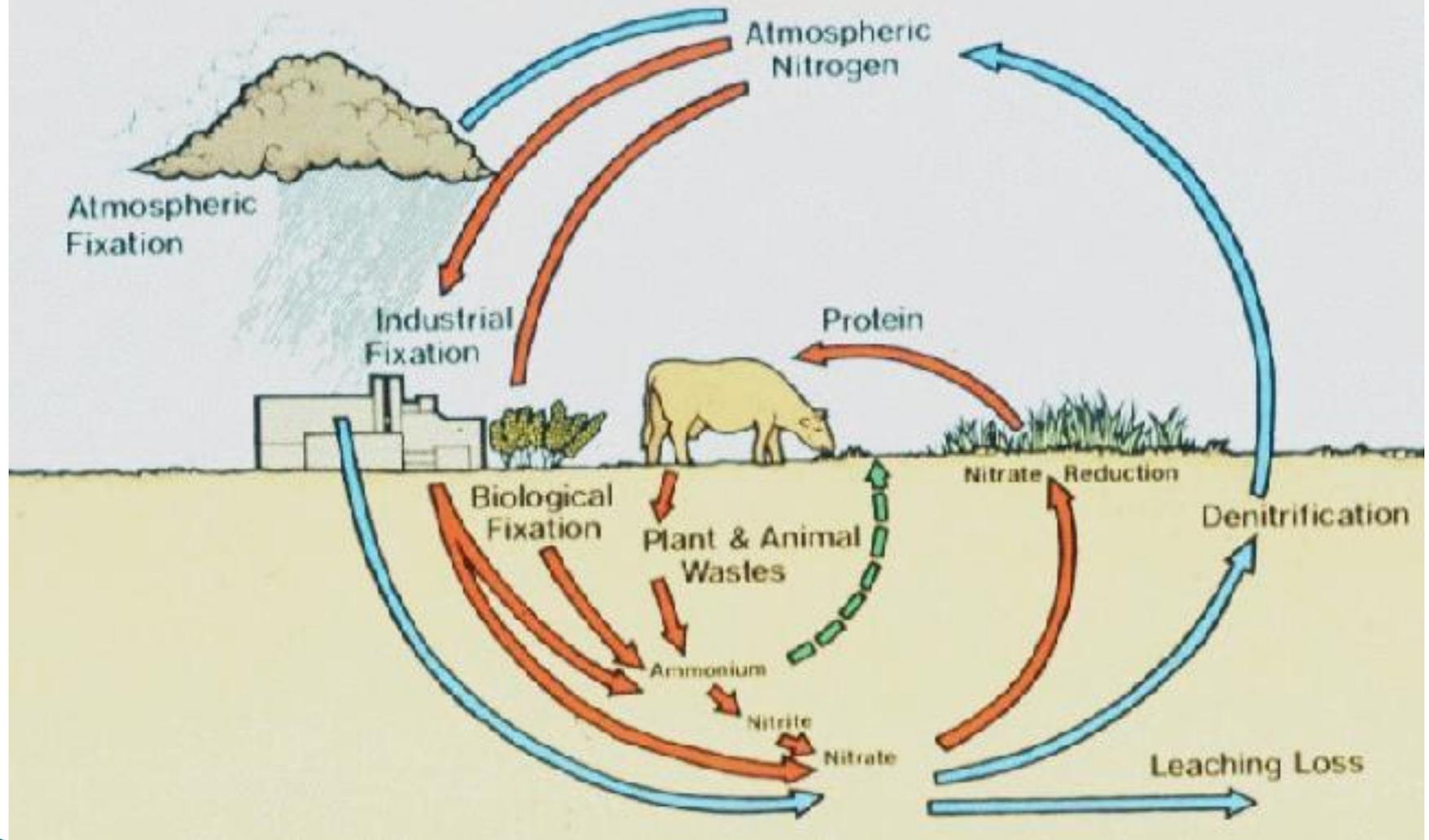
العناصر الغذائية الضرورية للنبات

Nutrients required by plant

النروجين : N

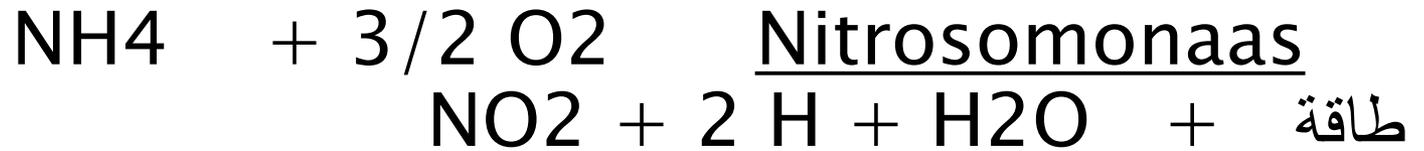
- ▶ عنصر متحرك وهو عنصر النمو الخضري وحتى نحصل على نمو خضري جيد لابد من توفر كميات مناسبة منه في التربة كما يجب أن لانبالغ بإضافة الأزوت إلى التربة حتى لايزداد النمو الخضري على حساب النمو الثمري ولأنه عنصر يفقد من التربة خلال فترة قصيرة أما بالغسل أو بالتطاير كما أن الكميات الكبيرة منه تقلل من مقاومة النبات للأمراض .
- ▶ يوجد العديد من الصور للنيتروجين في بيئة نمو النبات والتي تتضمن النيتروجين الجزيئي N_2 والأمونيا وأكاسيد النيتروجين (NH_3, NOX) والنيتروجين المعدني (NH_4^+, NO_3^-) وأخيرًا النيتروجين العضوي (الأحماض الأمينية والبيبتيدات --- إلخ)

The Nitrogen Cycle



العمليات التي يتعرض لها النتروجين في التربة

1. **النشطرة Ammonification** وفيها ينفرد النتروجين العضوى من المادة العضوية نتيجة تحللها في التربة ويكون في صورة NH_4^+
2. **المعدنة Mineralization** تحول النتروجين العضوى (NH_2, Nh) الى صورة معدنية NH_3
3. **التأزت Nitrification** وهى اكسدة الامونيوم المنفردة من تحلل المادة العضوية الى نتريت ثم الى نترات وتتم على خطوتين :-



العمليات التي يتعرض لها النيتروجين في التربة

- .4 **اختزال النترات Nitrate reduction**: وفيها تختزل NO_3 الي NH_4 بفعل ميكروبات التربة
- .5 **التمثيل Assimilation** وهو تحويل NO_3 الي NH_4^+ داخل اجسام الميكروبات الحية
- .6 **الدنتره Dentrification** وفيها ينطلق النيتروجين النتراتي NO_3 في صورة غازية مثل $\text{N}_2, \text{N}_2\text{O}, \text{NO}_2$ بفعل بعض انواع البكتريا وتحت ظروف خاصة

التثبيت اللاتكافلي

► وتقوم بهذه العملية بكتريا التربة مثل الازوتوباكتريا
Azotobacter والازوموناس Azomonas
والازوسبيرلا Azospirrlia وهي تعيش معيشة
حررة في التربة

التثبيت التكافلي

► وتقوم به بكتريا الريزوبيا Rhizobia وهي تعيش داخل العقد الجذرية للنباتات البقولية وفيها تحصل الريزوبيا علي الطاقة من المواد الكربوهيدراتية من النبات مقابل قيام الريزوبيا بإمداد النبات بالنيتروجين في صورة صالحة وفي هذه الحالة يمكن للنبات البقولي ان ينمو دون الحاجة الي تسميد نيتروجيني اذا وجد نوع الريزوبيا الخاص به

أهم وظائف النتروجين

- ▶ أهم وظائف النتروجين في النبات:
- ▶ -1 يدخل في بناء المواد البروتينية
- ▶ -2 يعتبر أهم مكونات البروتوبلازم
- ▶ -3 يدخل في تركيب الكلوروفيل
- ▶ -4 يدخل في تركيب أكثر مكونات الأزهار والثمار
- ▶ -5 يتحكم في قدرة النبات على امتصاص الفوسفور والبوتاسيوم

أعراض نقص النتروجين

أعراض نقص النتروجين:

- ▶ ضعف النمو وتوقفه في حالات النقص الشديد
- ▶ نقص في حجم الأوراق
- ▶ يكون لون الأوراق أصفر شاحب
- ▶ تبدأ أعراض النقص على الأوراق القاعدية ثم تنتقل إلى الأوراق في القمة
- ▶ تشكل أعناق الأوراق زاوية حادة مع الساق
- ▶ تكون الأفرع متخشبة ورفيعة وصغيرة ولونها أحمر أو بني

**Nitrogen deficiency symptom
on corn leaf due to
denitrification**



Poor Kernel Set due to N Deficiency

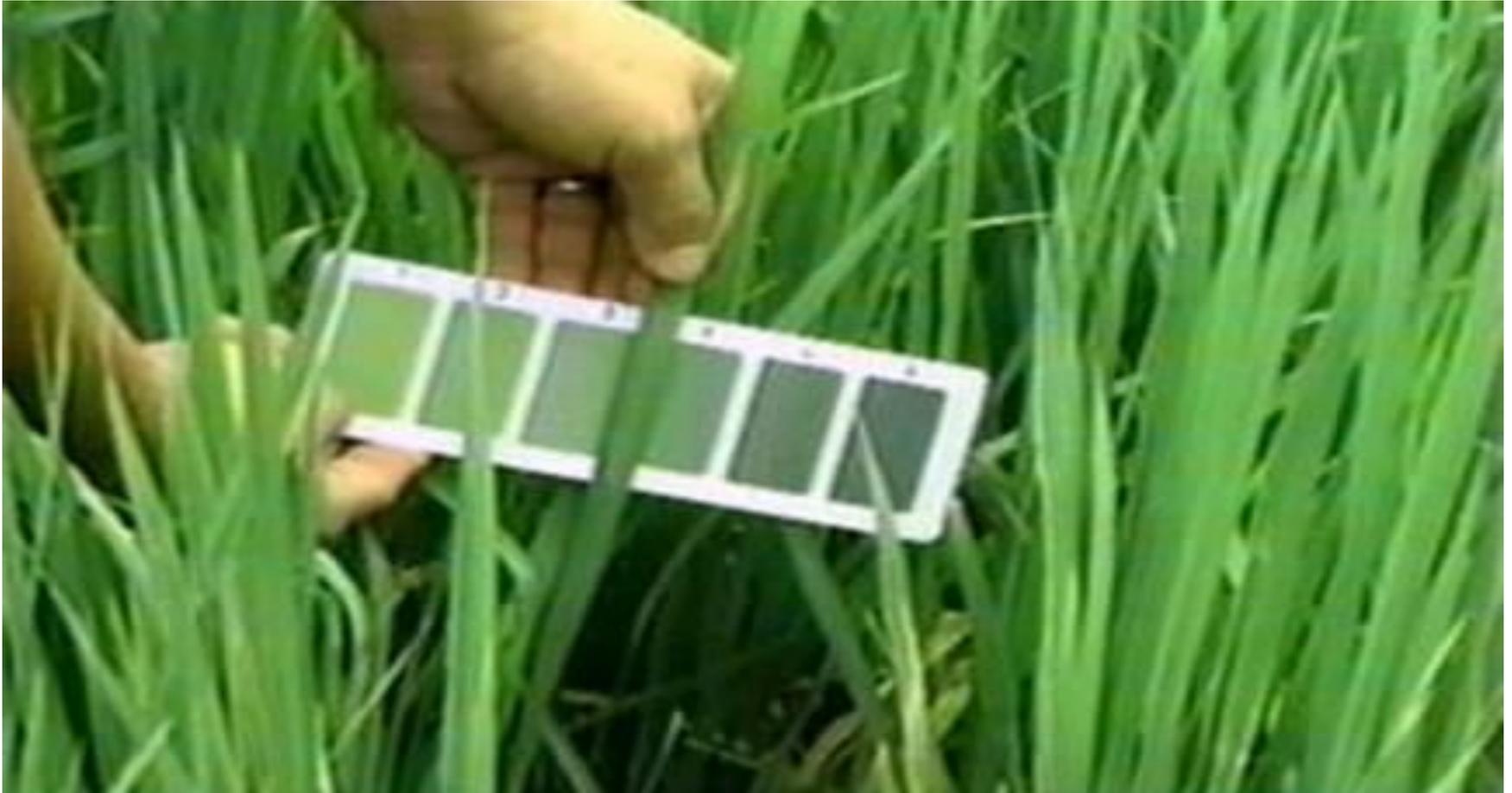




Chlorophyll meter reading on the ear leaf of a N deficient plant. The reading on this plant was more than 50% lower than plants without N deficiency symptoms in an adjacent field.

LCC N Management

Leaf Color Chart (LCC) for Fertilizer N Management in Rice



العناصر الغذائية الضرورية للنبات

Nutrients required by plant

الفوسفور: P

عنصر متحرك يمتص في صورة H_2PO_4 , H_4PO_2 قليل الحركة في التربة وهو من العناصر الغذائية الأساسية جداً في تغذية النبات ويأتي بالمرتبة الثانية بعد الأزوت من حيث كميته في الأنسجة النباتية يثبت جزء كبير من الفوسفور في التربة على شكل فوسفات ثلاثي الكالسيوم وهذا المركب غير قابل للإفادة علماً أن النباتات تستطيع الاستفادة من فوسفات أحادي وثنائي الكالسيوم في وجود المادة العضوية . يخزن الفوسفور في جذور الأشجار المثمرة عند عدم الحاجة إليه وكذلك ينتقل جزء من الأوراق في نهاية فصل النمو ويخزن بالجذور ، وتعتبر البذور أغنى أجزاء النبات به، يوجد الفوسفور في التربة على شكل عضوي أو معدني، تزداد كمية الفوسفور العضوي بزيادة كمية النتروجين العضوي في التربة وتعمل أحياء التربة الدقيقة على تحول الفوسفور العضوي إلى فوسفور غير عضوي والطبيعة المميزة للفوسفور قلة ذوبانه في الماء أو المحلول الأرضي ويوجد مدمصاً على غرويات التربة ويكثر وجوده على الحبيبات الدقيقة من التربة ويقل على الحبيبات الخشنة

استفادة النبات من الفوسفور

وتختلف درجة استفادة النبات من الفوسفور حسب عوامل عديدة أهمها:

- ▶ نوع معدن الطين حيث يثبت في الأراضي الطينية أكثر من الخفيفة.
- ▶ درجة الحموضة في التربة حيث تصل أعلى درجة صلاحية للاستفادة منه عند PH 6.5-7.
- ▶ المادة العضوية حيث يلعب غاز CO₂ المنطلق من تحلل المادة العضوية دوراً كبيراً في زيادة قابلية الفوسفور للإفادة

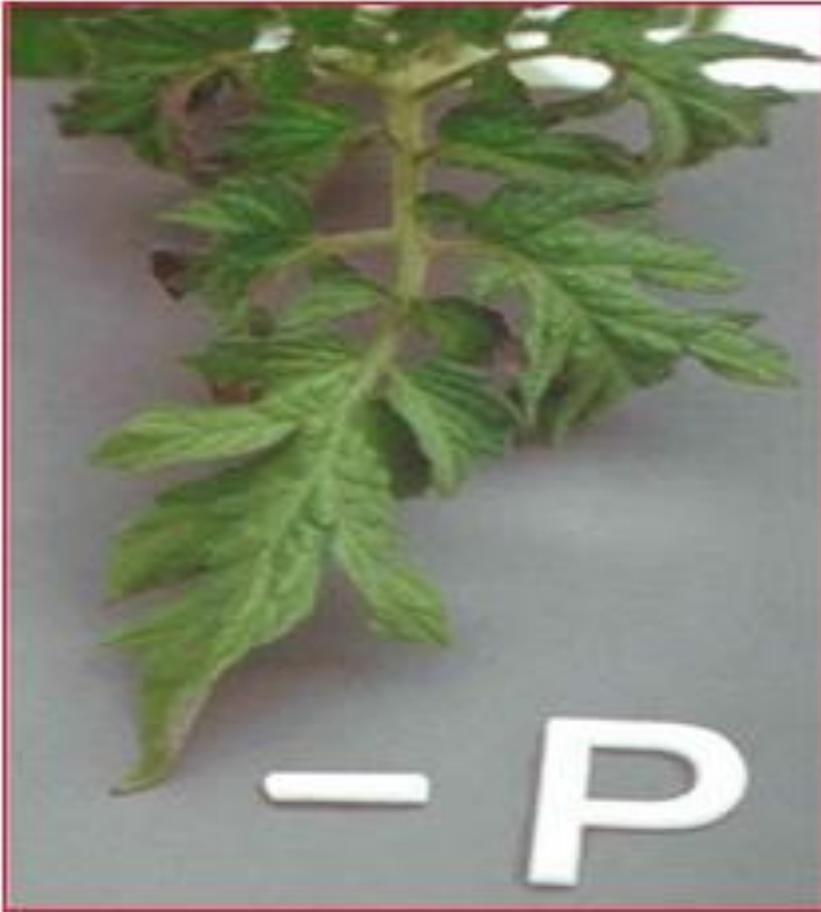
وظائف الفوسفور

- ▶ أهم وظائف الفوسفور:
- ▶ يدخل في تركيب بروتين النواة
- ▶ عنصر مهم في عمليات التنفس
- ▶ له دور في عمليات التحول للكربوهيدرات داخل النبات مثل تحول النشا إلى سكر.
- ▶ له دور في تمثيل الدهون
- ▶ يسرع في عمليات نضج الثمار

أعراض نقص الفوسفور

- ▶ أعراض نقص الفوسفور:
- ▶ يصبح لون الأوراق أكثر اخضراراً من اللون الطبيعي
- ▶ تبقى الأوراق صغيرة وتظهر النموات الحديثة بلون أرجواني أو أحمر بسبب تراكم مادة الانتوسيانين.
- ▶ سمك نمو الخشب يكون قليل التفرع محدود وتشكل الفروع زوايا حادة.
- ▶ عروق الأوراق السفلى وكذلك أعناقها يظهر عليها اللون الأرجواني.
- ▶ ينقص تكوين البراعم الثمرية
- ▶ في حالات النقص الشديد تكون الأوراق الكبيرة مبرقشة باللون الأصفر الفاتح والأخضر الغامق وهذه الأوراق تسقط سريعاً.

أعراض نقص الفوسفور



العناصر الغذائية الضرورية للنبات

Nutrients required by plant

البوتاسيوم: K

عنصر متحرك داخل النبات يمتص في صورة (K^+) قليل الحركة في التربة، لا يدخل في تركيب مواد هامة داخل الأنسجة النباتية ويوجد بها على شكل ملح ذائب غير عضوي يكثر في الخلايا المرستيمية ويرتبط مباشرة بالبناء البروتيني يعتبر من العناصر الغذائية الأساسية ويسمى هذا العنصر بعنصر النوعية. نقصه يسبب تراكم وعدم تحول الأحماض الأمينية إلى بروتين، يعتبر البوتاسيوم المتبادل المصدر الأول للبوتاسيوم القابل للامتصاص من قبل النبات ولا يمثل النوع عادة إلى مقداراً بسيطاً من البوتاسيوم الكلي في التربة.

وظائف البوتاسيوم

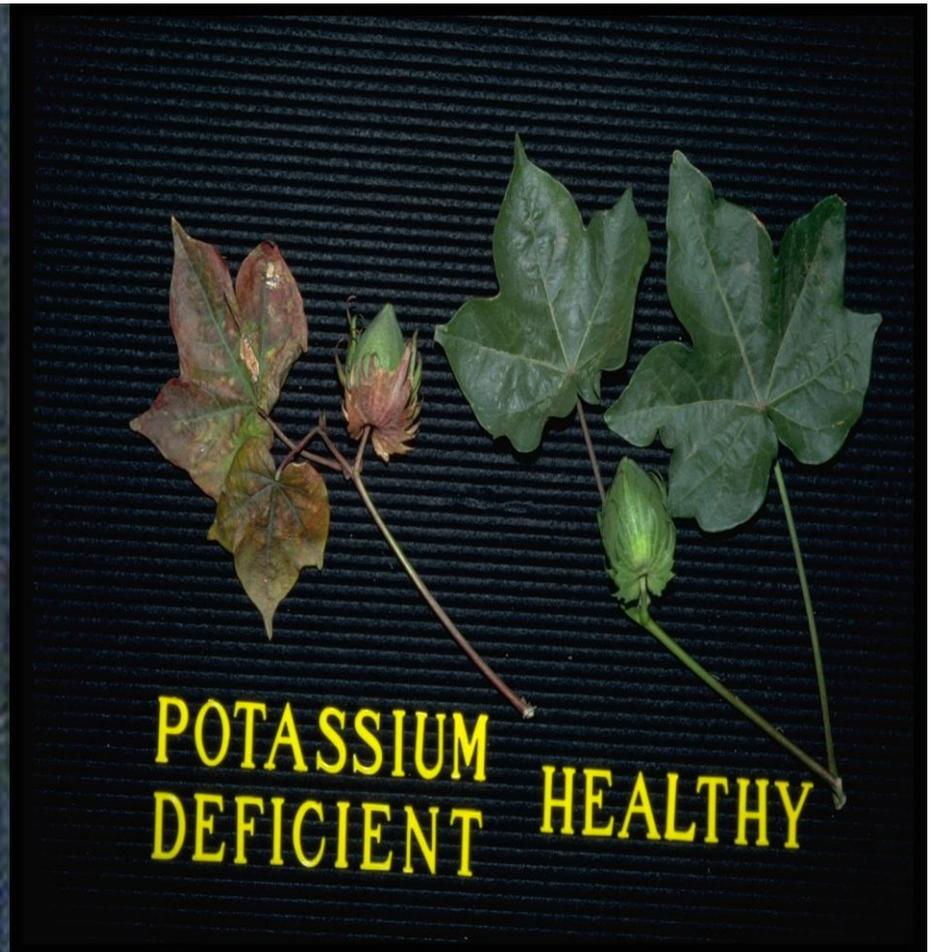
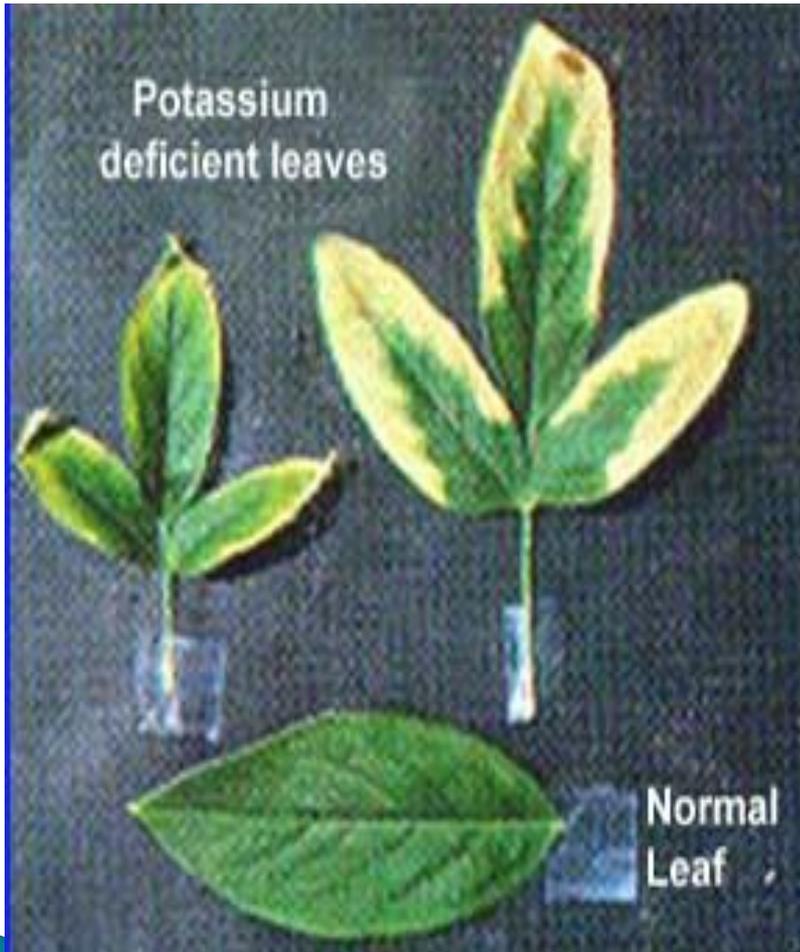
- ▶ أهم وظائف البوتاسيوم ضمن النبات:
- ▶ عنصر مهم في إنتاج وانتقال السكريات في النبات
- ▶ يساعد على اختزال السكريات وتحولها إلى نشا
- ▶ وجوده أساسي لعمليات التمثيل الضوئي
- ▶ يساعد في امتصاص الأزوت من التربة
- ▶ يزيد في مقاومة النبات لبعض الأمراض
- ▶ يقلل من عمليات النتح للنبات وبالتالي يزيد من مقاومته للجفاف
- ▶ يكسب السيقان والأوراق متانة

أعراض نقص البوتاسيوم

أعراض نقص البوتاسيوم:

- ▶ اصفرار في الأوراق عند الحواف وباتجاه الداخل.
- ▶ التفاف الأوراق على شكل ميزاب
- ▶ يتحول لون الأوراق الأصفر إلى أسمر أو بني محروق
- ▶ يسبق الاحتراق عادة لون أرجواني غامق تسبقه بلزمة لخلايا الأوراق
- ▶ حجم الأوراق يبقى صغيراً

أعراض نقص البوتاسيوم



نقص البوتاسيوم على اوراق الارز



اعراض نقص N, P and K

Healthy



Phosphate-deficient



Potassium-deficient



Nitrogen-deficient



العناصر الغذائية الضرورية للنبات

Nutrients required by plant

الكالسيوم: Ca ▶

▶ يمتص على صورة Ca^{++} وذلك إما في المحلول الأرض أو من الكالسيوم المتبادل مباشرة والنباتات البقولية تمتص كميات أكبر من النباتات النجيلية وهو عنصر غير متحرك ضمن النباتات لذلك تظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة النمو أولاً.

▶ أهم وظائف الكالسيوم:

- ▶ 1- معادلة الأحماض التي تنتج من الخلايا خصوصاً أثناء تكوين البروتين وتحولاته.
- ▶ 2- يدخل في تركيب الصفائح الوسيطة للخلايا على صورة بكتات الكالسيوم.
- ▶ 3- يعمل على تنشيط الأنسجة المريستيمية في القمم النامية.
- ▶ 4- ضروري في تكوين الأزهار
- ▶ 5- يؤثر في حركة انتقال الكربوهيدرات في النبات

▶ أعراض نقص الكالسيوم:

- ▶ 1- جفاف القمم النامية للأفرع والجذور.
- ▶ 2- تظهر بقع ميتة على الأوراق
- ▶ 3- جفاف أطراف الأوراق حديثة النمو بعد أن تلتوي ثم تتقصف.
- ▶ 4- يلاحظ على الثمار بقع ميتة (متفلنة)
- ▶ 5- تكون الجذور قصيرة وملتوية وتموت معظم الجذور من القمة الأعلى.

أعراض نقص الكالسيوم



أعراض نقص الكالسيوم



العناصر الغذائية الضرورية للنبات

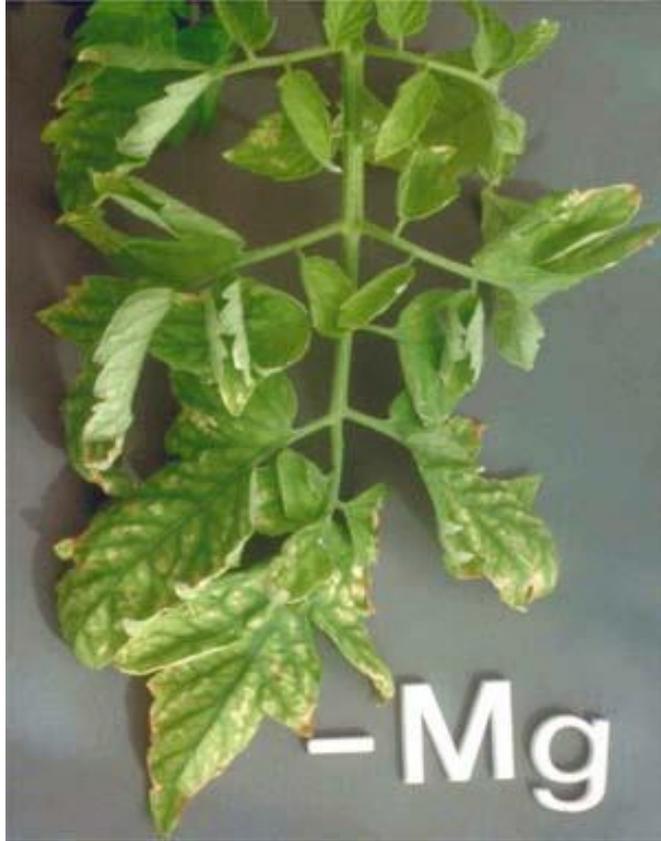
Nutrients required by plant

▶ الماغنسيوم: Mg

▶ عنصر متحرك ضمن النبات يوجد بالتربة بكميات كافية كما أن وجود الكالسيوم يخفف من تأثيره السام ، يمتص على شكل أيونات الماغنسيوم وتظهر أعراض النقص غالباً في الأراضي الخفيفة ، يكثر وجوده في البذور مرتبطاً مع الفوسفور وعلى اعتبار أنه عنصر متحرك فإن أعراض نقصه تظهر على الأوراق السفلية من الفروع أولاً.

▶ وظائف الماغنسيوم:

- ▶ 1- يدخل في تركيب الكلوروفيل
- ▶ 2- له علاقة بتكوين الزيوت داخل أنسجة النبات
- ▶ 3- يساعد في تحرك الفوسفور والكربوهيدرات داخل النبات
- ▶ 4- ضروري لتنشيط عدد من الأنزيمات.



▶ أعراض نقص الماغنسيوم:

- ▶ تحلل اليكلوروفيل وزوال اللون الأخضر
- ▶ فيما بين العروق مع بقاء العروق خضراء
- ▶ تتأثر الأوراق الكبيرة أولاً وفي حالات الإصابة الشديدة تسقط الأوراق وتظهر الأشجار شبه عارية.

العناصر الغذائية الضرورية للنبات

Nutrients required by plant

الكبريت: S

- ▶ عنصر متحرك يمتص على صورة كبريتات SO_4^{++} ثم يختزل في النبات إلى كبريت أو سلفوهيدرو كسيل إذا زادت كميته عن حد معين يخفض رقم PH التربة كما تنقص كمية النترات الصالحة للامتصاص لأن البكتريا التي تؤكسد الكبريت تحتاج إلى أكسجين النترات في عملية الأكسدة.
- ▶ يكثر وجود الكبريت في الطبقة السطحية من التربة أول ماتظهر أعراض نقصه على الأوراق حديثة التكوين.

وظائف الكبريت

وظائف الكبريت:

- ▶ يدخل في تركيب الأحماض الأمينية والهرمونات النباتية.
- ▶ يلعب دوراً هاماً في عملية التنفس.
- ▶ يدخل في تركيب الزيوت الطيارة كما في البصل والثوم
- ▶ يساعد في تكوين الكلوروفيل.

أعراض نقص الكبريت



أعراض نقص الكبريت في
النبات:

- ▶ ظهور اللون الأصفر الشاحب على الأوراق
- ▶ جفاف الفروع في الأشجار المثمرة

العوامل المؤثرة علي تيسر العناصر الغذائية الصغرى

- درجة ال pH انسب درجة حموضة لتيسر الحديد و المنجنيز والبورون هي 5 - 6.5 اما الموليبدنيوم يكون ميسرا عند درجة حموضة اعلي من 6
- وجود الكالسيوم بتركيزات عالية يؤدي الي عدم تيسر العناصر الصغرى خاصة الحديد والمنجنيز
- درجة التهوية تؤثر على حالة تكافؤ العنصر فالمنجنيز الثنائي التكافؤ اسهل في الامتصاص بواسطة النبات من الثلاثي والرباعي التكافؤ التي تسود في حالة وفرة الاكسجين

العناصر الغذائية الضرورية للنبات

Nutrients required by plant

الحديد: Fe ▶

عنصر قليل الحركة ضمن النبات يمتص على صورة ثنائي Fe^{++} ▶

وظائف الحديد في النبات

▶ وظائف الحديد في النبات:

- ▶ يلعب دور وسيط وأساسي في تكوين الكلوروفيل ولا يدخل في تركيبه .
- ▶ يدخل في تركيب السيتوكروم، لذا فهو يلعب دوراً أساسياً في التنفس.
- ▶ يلعب دوراً أساسياً في تحويل النتروجين الذائب في الأوراق إلى بروتين
- ▶ هذا البروتين له دور كبير في حماية الكلوروفيل من أشعة الشمس الشديدة.

أعراض نقص الحديد



- ▶ أعراض نقص الحديد:
- ▶ اصفرار الأوراق حديثة النمو
- ▶ تتحول كامل الأوراق على اللون الأصفر وقد تصبح شبه بيضاء وخاصة في النموات الحديثة.
- ▶ تحترق أطراف الأوراق وتصبح بنية اللون في حالات النقص الشديد، تحترق كامل الورقة وخاصة في النموات الحديثة.
- ▶ ضعف الإنتاج أو عدمه.



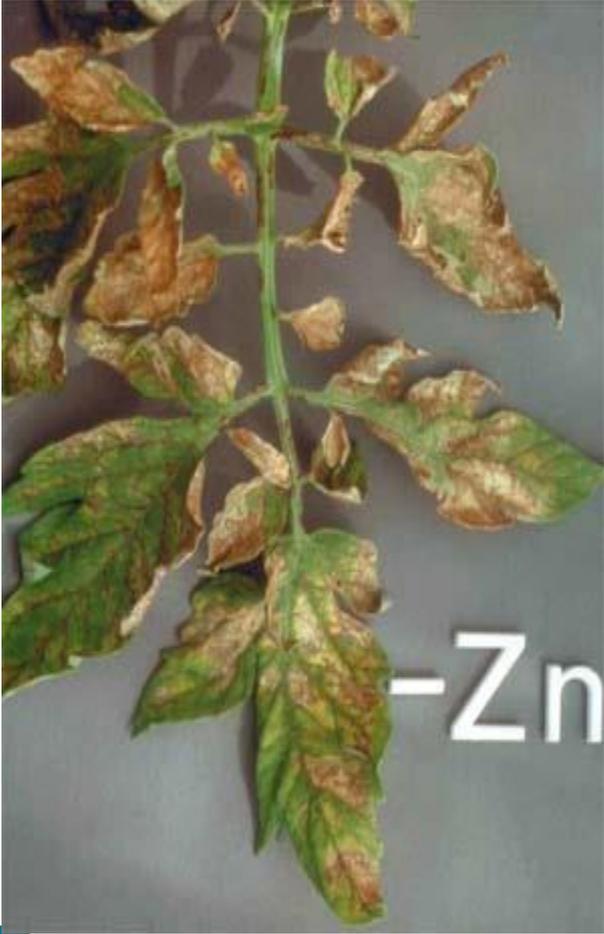
العناصر الغذائية الضرورية للنبات

Nutrients required by plant

الزنك: Zn

- ▶ يمتص من التربة على شكل أيونات Zn^{++}
- ▶ وظائف الزنك في النبات:
- ▶ يلعب دوراً في تشكيل الهرمونات النباتية .
- ▶ يلعب دوراً أساسياً في تشكيل التريتوفان المركب النباتي الذي يتركب منه الأكسين.

أعراض نقص الزنك



- ▶ بقع صفراء بين العروق مع بقايا أجزاء حول العروق الخضراء.
- ▶ الأوراق الجديدة تكون قصيرة وصغيرة ومتطاولة في مجموعات وردية
- ▶ موت أطراف غصون الحمضيات.
- ▶ يلاحظ وجود بقع زيتية في أوراق الحمضيات وصغر في حجم الثمار وسماك قشرتها.
- ▶ تضعف قدرة الأشجار على تكوين البراعم الثمرية وكذلك الثمار.

العناصر الغذائية الضرورية للنبات

Nutrients required by plant

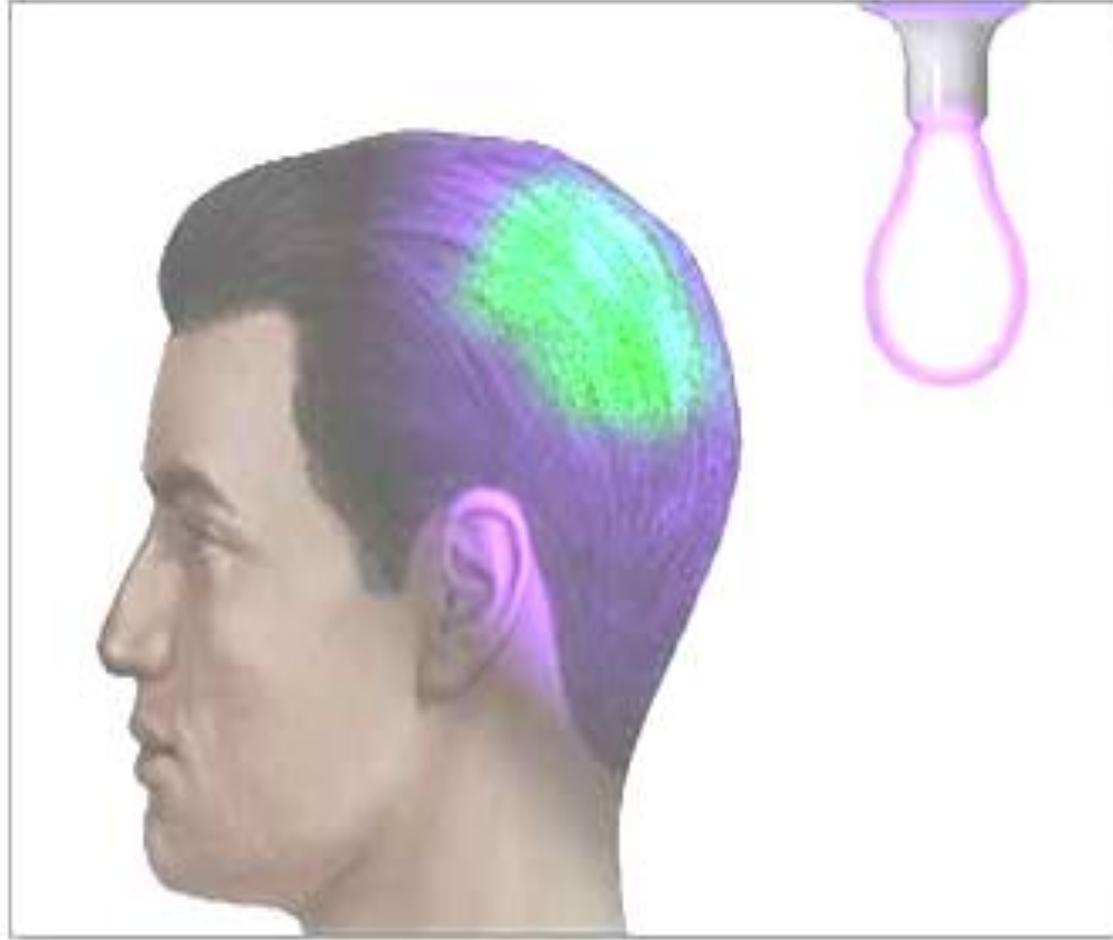
المنجنيز Mn

- ▶ عنصر قليل الحركة في النبات يمتص على صورة ثنائي التكافؤ Mn^{++} تكون الأوراق الغنية بالكالسيوم فقيرة بالمنجنيز تلاحظ أعراض نقصه في الأراضي القلوية حيث يتم أكسدة المنجنيز الثنائي القابل للامتصاص إلى منجنيز ثلاثي غير قابل للامتصاص.
- ▶ وظائف المنغنيز في النبات:
- ▶ لا يمكن أن يحصل تمثيل للنترات داخل النبات بدونه.
- ▶ له علاقة بتكوين الكلوروفيل وبعض الأحماض العضوية وعمليات الأكسدة والإرجاع داخل النبات.
- ▶ أعراض نقص المنجنيز:
- ▶ اصفرار الأوراق بين العروق تبقى حتى الدقيقة منها خضراء
- ▶ تظهر بقع بنية محروقة على الأوراق
- ▶ في حالات النقص الشديد قد تتساقط الأزهار والأوراق..

جدول يوضح تركيز العناصر الغذائية في أنسجة الأوراق الناضجة لبعض الأنواع النباتية

زائد أو سام	كافي PPm	ناقص	العنصر الغذائي
50 - 200	10 - 200	5 - 30	Boron (B)
500 - 1000	100 - 500	<100	Chlorine (Cl)
20 - 100	5 - 30	2 - 5	Copper (Cu)
> 500	100 - 500	< 50	Iron (Fe)
300 - 500	20 - 300	15 - 25	Manganese (Mn)
> 100	0.1 - 2.0	0.03 - 0.15	Molybdenum (Mo)
100 - 400	27 - 100	1 - 20	Zinc (Zn)

لحظات التعلم



نسعد بتواصلكم



أ.د. ناصر الجيزاوي

Nasser.elgizawy@fagr.bu.edu.eg

00201005354876 / مصر

Thank
You

